



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11025539 A**

(43) Date of publication of application: **29.01.99**

(51) Int. Cl.

G11B 11/10

G11B 11/10

G11B 11/10

(21) Application number: **09173593**

(71) Applicant: **FUJITSU LTD**

(22) Date of filing: 30.06.97

(72) Inventor: **IKEDA TORU**
YANAGI SHIGETOMO

(54) OPTICAL STORAGE DEVICE, AND METHOD FOR RECORDING AND REPRODUCING OPTICAL RECORDING MEDIUM

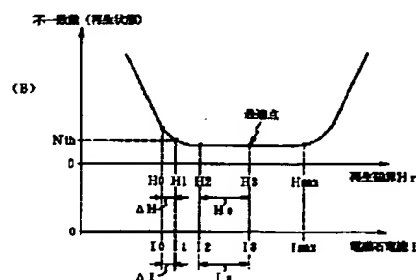
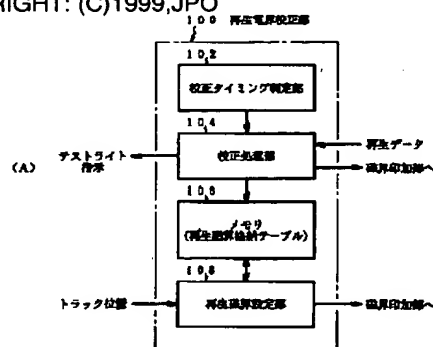
set by surely detecting the part of a shoulder.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a reproduced signal from being degraded in level and being not reproduced by appropriately setting the intensity of external magnetic field to be used at the time of reproduction when a super-high resolution technology is used.

SOLUTION: A reproduction magnetic field calibrating part 100 is provided to monitor reproduction states while increasing a magnetic field by setting a prescribed reproduction magnetic field as initial value H1, then a reproduction magnetic field H2 the time an optical storage medium becomes in reproduction possible state is decided as an optimum magnetic field. Also, a reproduction magnetic field H3 obtained by adding a prescribed value Hs to the reproduction magnetic field H2 of the reproduction possible state is set as the optimum reproduction magnetic field. The change of the magnetic field is started from a low magnetic field H0 obtained by subtracting a prescribed value ΔH from the initial value H1, thus the optimum magnetic field H3 is



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-25539

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月29日

(51) Int.Cl.⁸

G 1 1 B 11/10

識別記号

5 8 6

5 6 1

5 8 1

F I

G 1 1 B 11/10

5 8 6 C

5 6 1 F

5 8 1 D

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号

特願平9-173593

(22) 出願日

平成9年(1997) 6月30日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 池田 亨

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 柳 茂知

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

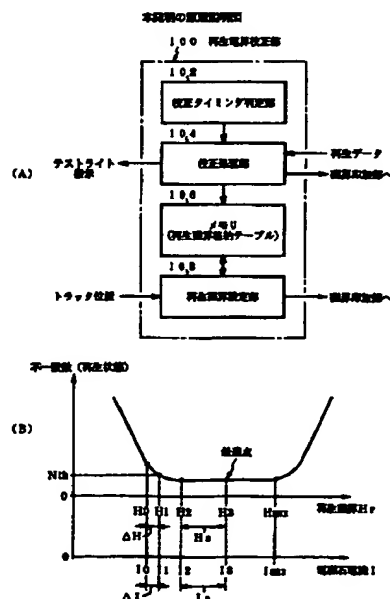
(74) 代理人 弁理士 竹内 進 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光学的記憶装置及び光記憶媒体の記録再生方法

(57) 【要約】

【課題】 超解像技術を用いた場合、再生時に使用する外部磁界の強さを適切に設定して再生信号のレベル低下や再生不能を防止する。

【解決手段】 再生磁界校正部100を設け、所定の再生磁界を初期値H1として再生磁界を増加させながら再生状態を監視し、再生可能状態となった時の再生磁界H2を最適磁界に決定する。また、再生可能状態の再生磁界H2に所定値Hsを加算した再生磁界H3を最適再生磁界とする。再生磁界の変化は、初期値H1から所定値 ΔH を差し引いた低い磁界H0から開始し、確実に肩の部分を検出して最適磁界H3を設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】基板上に、少なくともデータを記録するための記録層と該記録層に記録されたデータを再生するための再生層とを有する光記憶媒体を用いて、レーザビームのビーム径より小さい記録密度で前記光記憶媒体の記録層にデータを記録する記録部と、

磁界印加部により加える再生磁界と再生レーザパワーを適切な値に設定することによって、前記ビーム径より小さい記録密度で前記光記憶媒体の記録層に記録されているデータを再生する再生部と、

所定の再生磁界を初期値として再生磁界を増加させながら前記再生部による再生状態を監視し、再生可能状態となった時の再生磁界を最適再生磁界に決定する再生磁界校正部と、を備えたことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 2】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、再生可能状態となった時の再生磁界に所定値を加算した再生磁界を最適再生磁界とすることを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 3】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、再生可能状態となった時の再生磁界に 1 を越える所定の係数を乗算した再生磁界を最適再生磁界とすることを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 4】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、再生磁界の校正を前記再生磁界初期値から所定値 α を差し引いた低い磁界から開始することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 5】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、再生磁界の校正を前記再生磁界初期値に 1 未満の所定の係数を乗算した低い磁界から開始することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 6】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、再生磁界の校正値が所定値以上とならないように制限することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 7】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、前記再生部で媒体戻り光から再生された RF 信号のピーク検波信号のレベルが所定値以上となったことを検出して再生可能と判断することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 8】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、前記再生部の再生データと予め判明している再生位置の記録データとをビット単位に比較し、ビット誤り個数が所定値以下となったことを検出して再生可能と判断することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 9】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、前記再生部の再生データに対する ECC 誤り訂正数が所定値以下となったことを検出して再生可能と判断することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 10】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、前記最適再生磁界を前記光記憶媒体の予め定められたゾーン毎に決定してメモリに記憶保持することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 11】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生部は、前記光記憶媒体の再生位置に対応したゾーンの最適再生磁界を、前記メモリから読み出して磁界印加部を駆動することを特徴とする光学的記憶装置。

10 【請求項 12】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生部は、前記光記憶媒体の再生位置に対応した最適再生磁界を、前記メモリから読み出したゾーンの最適磁界の直線近似により求めて磁界印加部を駆動することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 13】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生部は、前記再生磁界校正部で決定された最適再生磁界を、再生時の装置内の温度により補正して磁界印加部を駆動することを特徴とする光学的記憶装置。

20 【請求項 14】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、再生部は、前記再生磁界校正部で決定された最適再生磁界を、再生ゲート信号がオンしている前記光記憶媒体のセクタ内の再生期間にのみ発生することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 15】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、装置の電源投入に伴う初期化診断処理の際に、再生磁界の校正を行うことを特徴とする光ディスク装置。

30 【請求項 16】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、前記光記憶媒体を装置に投入した際に、再生磁界の校正を行うことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 17】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、装置の内部温度を監視し、内部温度の変化が所定値以上となった時に再生磁界の校正を行うことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 18】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、前回の校正からの経過時間を監視し、所定の校正有効時間を経過した時に再生磁界の校正を行うことを特徴とする光学的記憶装置。

40 【請求項 19】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、前記再生部でエラーが発生してリトライ処理を行う時に再生磁界の校正を行うことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 20】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、装置の工場立上げ時に再生磁界の校正を行うことを特徴とする光学的記憶装置。

50 【請求項 21】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、再生磁界の校正中に上位装置から割込要求が発生した場合は校正を一次中断し、割込処理終了後に中断した箇所から処理を再開することを

特徴とする光学的記憶装置。

【請求項22】基板上に、少なくともデータを記録するための記録層と該記録層に記録されたデータを再生するための再生層とを有する光記憶媒体を用いて、レーザービームのビーム径より小さい記録密度で前記光記憶媒体の記録層にデータを記録し、

磁界印加部により加える再生磁界と再生レーザーパワーを適切な値に設定することによって、前記ビーム径より小さい記録密度で前記光記憶媒体の記録層に記録されているデータを再生し、

前記光記憶媒体の再生に先立ち、所定の再生磁界を初期値として再生磁界を増加させながら再生状態を監視し、再生可能状態となった時の再生磁界を最適再生磁界に決定する再生磁界校正処理を行うことを特徴とする光記憶媒体の記録再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、レーザー光を用いて情報の記録と再生を行う光学的記憶装置及び光記憶媒体の記録再生方法に関し、特に、磁気的な超解像技術(MSR: Magnetically induced Super Resolution)として知られたビーム径より小さい密度でデータを記録して再生する光学的記憶装置及び光記憶媒体の記録再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータの外部記憶媒体として、光ディスクが脚光を浴びている。光ディスクは、レーザー光を用いて、媒体上にサブミクロンオーダーの磁気的な記録ビットを作ることにより、これまでの外部記憶媒体であるフロッピーディスクやハードディスクに比べ、格段に記録容量を増大させることが可能となる。更に、希土類-遷移金属系材料を用いた垂直磁気記憶媒体である光磁気ディスクにおいては、情報の書替えが可能であり、今後の発展がますます期待されている。

【0003】光ディスクは、例えば3.5インチ片面で540MBや640MBの記憶容量を持っている。これは3.5インチフロッピーディスク1枚の記憶容量が約1MBであり、光ディスク1枚でフロッピーディスク540枚又は640枚分の記憶容量を持つことを意味する。このように光ディスクは記録密度の非常に高い書替え可能な記憶媒体である。

【0004】しかし、これからのマルチメディア時代に備え、光ディスクの記録密度を現在よりも更に高くする必要がある。記録密度を高くするためには、媒体上に更に多くのビットを記録させなければならない。そのためには、現在よりもビットを更に小さくし、ビットとビットの間隔も詰めていく必要がある。このような方法で記録密度を高くする場合、レーザー光の波長を現在の670nmよりも更に短くする必要があるが、実用化を考慮した場合、現行の波長670nmでビットサイズを小さく

しなければならない。この場合、記録についてはレーザー光のパワーを制御することによってビーム径よりも小さなビットを形成することは可能である。しかし、再生については、ビーム径よりも小さなビットを再生すると、隣のビットとのクロストークが大きくなり、最悪の場合、再生ビームの中に隣のビットまで入ってしまい、実用性を考慮した場合、非常に難しい。

【0005】現行の波長670nmでビーム径よりも小さなビットを再生する方法として特開平3-93058号に代表される光磁気記録再生方法があり、超解像技術(MSR: Magnetically induced Super Resolution)による記録再生方法として知られている。これにはFAD(Front Aperture Detection)方式とRAD(Rear Aperture Detection)方式の2つの方法がある。

【0006】FAD方式は図14(A)(B)のように、記憶媒体を記録層220と再生層216に分け、リードビームのレーザースポット222を照射した状態で、再生磁界H_rを加えて再生する。このときレーザースポット222による媒体加熱の温度分布に依存し、再生層216が記録ビット228の部分については、記録層220との境界に形成されるスイッチ層(Switching Layer)218の磁気的な結合が切れ、再生磁界H_rの影響を受けてマスク部226となる。

【0007】これに対し次の記録ビット230の部分についてはスイッチ層218の磁気的な結合は保ったままであり、開口部224となる。このため隣接するビット226の影響を受けることなく開口部224のビット230のみを読み取ることができる。一方、RAD方式は、図15(A)(B)のように、初期化磁石(Initializing Magnet)232を用いて再生層216の磁化方向を一定方向に揃える初期化を行い、再生時の再生レーザーパワーを若干高くしてリードし、リードビームのレーザースポット234による媒体加熱の温度分布に依存し、再生層216には初期磁化情報が残っているマスク部236と初期磁化情報が消去されて記録層226の磁化情報が転写される開口部238が形成される。

【0008】再生層216に転写された記録層220の磁化情報は、光学磁気効果(カー効果あるいはファラデー効果)によって光学的な信号に変換されることでデータが再生される。このとき、現在読み出している記録層220のビット228に対し、次に読み出す記録層220のビット230は、再生層216の初期磁化情報によるマスク部236の形成で転写されないため、記録ビットがレーザースポット234より小さくとも、クロストークは発生せず、ビーム径よりも小さなビットを再生することができる。

【0009】更に、この超解像技術を用いると、再生部分以外の記録層220の領域は初期化された再生層216によってマスクされた状態になっているので、隣のビットからのビット干渉が発生せず、更にビット間隔を詰

めることができ、また、隣接するトラックからのクロストークを抑えることもできるので、トラックピッチも詰めることができ、現行の波長780nmを用いても高密度化を行うことが可能となる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような超解像技術を用いた従来の光ディスク装置にあっては、再生時に使用する再生磁界の強さを厳密に制御しなければ、適切な再生動作ができないという問題がある。その理由は、例えば図14(A)のFAD方式で再生磁界 H_r が低すぎた場合、図14(B)の再生層116の磁化によるマスク部226の形成範囲が小さくなり、ピット128がマスクされずにクロストークを起こす。また再生磁界 H_r が強すぎた場合には、マスク部126の形成範囲が広がってピット130も部分的にマスクするようになり、再生レベルが低下してエラーとなる。同時に再生磁界 H_r が記録層220にも作用し、記録データを消しかねない。

【0011】図15(A)のRAD方式で初期化磁界が低すぎた場合、図15(A)の再生層216の初期化磁化のビーム加熱による消去範囲が広がってマスク部236の形成範囲が小さくなり、ピット130がマスクされずにクロストークを起こす。また初期化磁界が強すぎた場合には、再生層216の初期化磁化のビーム加熱による消去範囲が狭くなってマスク部236の形成範囲が広がり、ピット228も部分的にマスクするようになり、再生レベルが低下してエラーとなる。同時に初期化磁界が強すぎると記録層220にも作用し、記録データを消しかねない。

【0012】この現象は、再生磁界や初期化磁界を調整するだけでは不十分であり、記憶媒体の温度を決める装置内部の環境温度にも依存する。即ち、装置内の環境温度が低温側に変化すると再生層のヒステリシス特性が太り、同じ磁化特性（磁束密度）を得るためには再生磁界 H_r を強くしなければならない。逆に環境温度が高温側に変化すると再生層のヒステリシス特性が細り、同じ磁化特性を得るためには再生磁界 H_r を弱くしなければならない。

【0013】本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、超解像技術を用いた場合、再生時に使用する外部磁界の強さを適切に設定して再生信号のレベル低下や再生不能を防止する光学的記憶装置及び光記憶媒体の記録再生方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理説明図である。まず本発明の光ディスク装置は、基板上に、少なくともデータを記録するための記録層と記録層に記録されたデータを再生するための再生層とを有する光磁気記憶媒体を使用する。記録部は、レーザビームのビーム径より小さい記録密度で光磁気記憶媒体の記録層にデ

ータを記録する。また再生部は、永久磁石や電磁石等の磁界印加部により加える再生磁界と再生レーザパワーを適切な値に設定することによって、ビーム径より小さい記録密度で光磁気記憶媒体の記録層に記録されているデータを再生する。

【0015】これに加え本発明は、図1(A)のように、再生磁界校正部100を設け、所定の再生磁界を初期値として再生磁界を増加させながら再生部による再生状態を監視し、再生可能状態となった時の再生磁界を最適磁界に決定することを特徴とする。このため再生パワーや装置内の環境温度に変化しても、また特性の異なる媒体がローディングされた場合でも、再生磁界が強すぎ、マスク部が広がって記録データが読み出せなかったり、記録データを消してしまうようなことを確実に防止でき、また磁界印加部に流す電流を低減して装置の消費電力も低減できる。更に再生磁界が弱すぎ、マスク部が狭まって隣接ピットとのクロストークでエラーを起こすことも確実に防止できる。

【0016】再生磁界校正部100は、図1(B)のように、再生データビットの不一致数が閾値 N_{th} 以下となる再生可能状態となった時の再生磁界 H_2 に所定値 H_s を加算した再生磁界 H_3 を最適再生磁界とする。これは外部磁界を初期値 H_1 から増加させた場合に、例えば再生データの不一致数の変化が規定値以下に低下して安定した後に再び増加する肩をもつ特性があることから、不一致数が閾値 N_{th} 以下に安定する肩の部分が再生可能状態として検出されるので、安定部分のほぼ中央に最適値が位置するように、再生可能状態となった時の再生磁界 H_2 に所定値 H_s を加算している。この場合、再生可能状態となった時の再生磁界に1を越える所定の係数 $\alpha = 1$ 、 x を乗算しても同じである。

【0017】再生磁界校正部100は、再生磁界の校正を再生磁界初期値 H_1 から所定値 ΔH を差し引いた低い磁界 H_0 から開始する。これも再生磁界を増加させた時の肩特性に依存しており、通常、再生磁界の初期値 H_1 を肩の部分に設定していることから、それより少し低い磁界 H_0 から校正処理を開始することで、確実に肩の部分を検出して最適磁界を設定できる。この場合も、再生磁界の校正を前記再生磁界初期値に1未満の所定の係数 $\beta = 0$ 、 x を乗算した低い磁界から開始しても同じである。

【0018】再生磁界校正部100は、校正処理の際に記録データを消去しないため、再生磁界の校正値が所定値以上とならないように制限する。再生磁界校正部100による再生可能状態の判断は次のいずれかとする。
①再生部で媒体戻り光から再生されたRF信号のピーク検波信号のレベルが所定値以上となったことを検出して再生可能と判断する。

【0019】②再生部の再生データと予め判明している再生位置の記録データとをビット単位に比較し、ビット

誤り個数（不一致数）が所定値以下となったことを検出して再生可能と判断する。

③再生部の再生データに対するECC誤り訂正数が所定値以下となったことを検出して再生可能と判断する。

【0020】再生磁界校正部100は、最適磁界を前記光記憶媒体の予め定められたゾーン毎に決定してメモリ（再生磁界格納テーブル）106に記憶保持する。再生部の再生磁界設定部108は、光記憶媒体の再生位置に対応したゾーンの最適再生磁界を、メモリ106から読み出して磁界印加部を駆動する。このとき光記憶媒体の再生位置に対応した最適再生磁界を、メモリ106から読み出したゾーンの最適磁界の直線近似により求めて磁界印加部を駆動する。

【0021】再生部の再生磁界設定部108は、再生磁界校正部100で決定された最適再生磁界を、再生時の装置内の温度により補正して磁界印加部を駆動する。再生部は、再生磁界校正部100で決定された最適再生磁界を、再生ゲート信号がオンしている光記憶媒体のセクタ内の再生期間にのみ発生する。再生磁界校正部100は、次のタイミングで再生磁界の校正処理を行う。

【0022】①装置の電源投入に伴う初期化診断処理時

②光記憶媒体の装置投入時

③装置内部温度の変化が所定値以上となった時

④前回の校正からの経過時間を監視して所定の校正有効時間を経過した時

⑤再生エラーが発生してリトライ処理を行う時

⑥装置の工場立上げ時

再生磁界校正部100は、再生磁界の校正中に上位装置から割込要求が発生した場合は校正を一次中断し、割込処理終了後に中断した箇所から処理を再開する。

【0023】また本発明は、光記憶媒体の記録再生方法を提供するものであり、次の手順をもつ。基板上に、少なくともデータを記録するための記録層と該記録層に記録されたデータを再生するための再生層とを有する光記憶媒体を用いて、レーザビームのビーム径より小さい記録密度で光記憶媒体の記録層にデータを記録し；磁界印加部により加える再生磁界と再生レーザパワーを適切な値に設定することによって、ビーム径より小さい記録密度で光記憶媒体の記録層に記録されているデータを再生し；光記憶媒体の再生に先立ち、所定の再生磁界を初期値として再生磁界を増加させながら再生状態を監視し、再生可能状態となった時の再生磁界を最適再生磁界に決定する再生磁界校正処理を行う。

【0024】この光記憶媒体の記録再生方法における詳細は装置構成と同じである。

【0025】

【発明の実施の形態】図2は本発明の光学的記憶装置である光ディスクドライブの回路ブロック図である。本発明の光ディスクドライブは、コントローラ10とエンクロージャ12で構成される。コントローラ10には光デ

ィスクドライブの全体的な制御を行うMPU14、上位装置との間でコマンド及びデータのやり取りを行うインタフェースコントローラ16、光ディスク媒体へのライトデータのフォーマット処理とリードデータに対するECC処理を行うフォーマッタ18、MPU14、インタフェースコントローラ16及びフォーマッタ18で共用されるバッファメモリ20を備える。

【0026】フォーマッタ18に対してはライト系統としてエンコーダ22とレーザダイオード制御回路24が設けられ、レーザダイオード制御回路24の制御出力はエンクロージャ12側の光学ユニットに設けたレーザダイオードユニット30に与えられている。レーザダイオードユニット30はレーザダイオードとモニタ用の受光素子を一体に備える。

【0027】レーザダイオードユニット30を使用して記録再生を行う光ディスク、即ち書替え可能なMOカートリッジ媒体として、この実施形態にあっては図14のFAD方式の再生層、スイッチ層及び記録層をもつ光磁気録媒体（以下「FAD媒体」という）、又は図15のRAD方式の再生層と記録層をもつ光磁気記憶媒体（以下RAD媒体」という）等を使用することができる。

【0028】また媒体の記録方式は、媒体上のマークの有無に対応してデータを記録するビットポジション記録（PPM記録）、又はマークのエッジ即ち前縁と後縁をデータに対応させるパルス幅記録（PWM記録）を採用している。また媒体の記録フォーマットは、複数ゾーンに分割したZCAVとする。光ディスクドライブにMOカートリッジをローディングした際には、まず媒体のID部をリードし、そのビット間隔からMPU14において媒体の種別を認識し、種別結果をフォーマッタ18に通知することで、媒体容量とPPM又はPWM記録に対応したフォーマット処理を行うことになる。

【0029】フォーマッタ18に対するリード系統としては、デコーダ26、リードLSI回路28が設けられる。リードLSI回路28に対しては、エンクロージャ12に設けたディテクタ32によるレーザダイオード30からのビームの戻り光の受光信号が、ヘッドアンプ34を介してID信号及びMO信号として入力されている。

【0030】リードLSI回路28にはAGC回路、フィルタ、セクタマーク検出回路、シンセサイザ及びPLL等の回路機能が設けられ、入力したID信号及びMO信号よりリードクロックとリードデータを作成し、デコーダ26に出力している。またスピンドルモータ40による媒体の記録方式としてゾーンCAVを採用していることから、リードLSI回路28に対してはMPU14より、内蔵したシンセサイザに対しゾーン対応のクロック周波数の切替制御が行われている。

【0031】ここでエンコーダ22の変調方式及びデコーダ26の復調方式は、フォーマッタ18による媒体種

別に応じPPM記録とPWM記録の変調及び復調方式に切り替えられる。MPU14に対しては、エンクロージャ12側に設けた温度センサ36の検出信号が与えられている。MPU14は、温度センサ36で検出した装置内部の環境温度に基づき、レーザダイオード制御回路24におけるリード、ライト、イレースの各発光パワーを最適値に制御する。MPU14は、ドライバ38によりエンクロージャ12側に設けたスピンドルモータ40を制御する。

【0032】MOカートリッジの記録フォーマットはZCAVであることから、スピンドルモータ40を例えば3600rpmの一定速度で回転させる。またMPU14は、ドライバ42を介してエンクロージャ12側に設けた磁界印加部44を制御する。磁界印加部44は装置内にローディングされたMOカートリッジのビーム照射側と反対側に配置されており、記録時、消去時及び再生時に媒体に外部磁界を供給する。磁界印加部44としては通常、電磁石を使用するが、これ以外に本発明の校正処理により決定された最適磁界が得られる永久磁石でもよいし、更には電磁石と永久磁石を組合わせたものであってもよい。

【0033】磁界印加部44による再生時の外部磁界は、FAD媒体については再生磁界H_rであり、RAD媒体については初期化磁界H_iである。更に再生時の磁界印加部44による外部磁界は、本発明にあってはMPU14の処理機能として実現される再生磁界校正部により常に最適磁界に校正されている。DSP15は、媒体に対しレーザダイオード30からのビームの位置決めを行うためのサーボコントローラとしての機能を有する。このため、エンクロージャ12側の光学ユニットに媒体からのビーム戻り光を受光する4分割ディテクタ46を設け、FES検出回路（フォーカスエラー信号検出回路）48が、4分割ディテクタ46の受光出力からフォーカスエラー信号E1を作成してDSP15に入力している。ここで4分割ディテクタ46の受光部46a、46b、46c、46dの受光信号をE_a、E_b、E_c、E_dとすると、フォーカスエラー信号E1は、 $E1 = (E_a + E_c) - (E_b + E_d)$ として検出される。

【0034】このフォーカスエラー信号E1は、DSP15に与えられ、DSP15で実現される自動焦点制御部でフォーカスエラー信号E1を最小とするフォーカスアクチュエータ56のフィードバック制御が行われる。DSP15で実現される自動焦点制御部は、制御ループをオフした状態で対物レンズの位置を順次移動しながら最適フォーカス点となるオフセット値（目標値）を求め、この最適フォーカス点のオフセット値を自動焦点制御ループに設定し、オフセット値で決まる対物レンズの位置（最適フォーカス点）を基準にフォーカスエラー信号E1を最小するようにフィードバック制御される。

【0035】この最適フォーカス点を与えるオフセット値の位置決めとしては、トラッキングエラー信号E2が最大となるレンズ位置、RF再生信号が最大となるレンズ位置、及び4分割ディテクタ46の総和信号が最大となるレンズ位置の3つがある。TES検出回路（トラッキングエラー信号検出回路）50は、4分割ディテクタ46の受光出力からトラッキングエラー信号E2を作成し、DSP15に入力している。即ち、トラッキングエラー信号E2は、4分割ディテクタ46の受光部46a、46b、46c、46dの受光信号をE_a、E_b、E_c、E_dとすると、

$$E2 = (E_a + E_b) - (E_c + E_d)$$

となる。トラッキングエラー信号E2はTZC回路（トラックゼロクロス検出回路）45に入力され、トラックゼロクロスパルスE3を作成してDSP15に入力している。

【0036】更にエンクロージャ12側には、媒体に対しレーザビームを照射する対物レンズのレンズ位置を検出するレンズ位置センサ52が設けられ、そのレンズ位置検出信号（LPOS）E4をDSP15に入力している。DSP15は、ビーム位置決めのため、ドライバ54、58、62を介してフォーカスアクチュエータ56、レンズアクチュエータ60及びVCM64を制御駆動している。

【0037】光ディスクドライブにおけるエンクロージャの概略は図3のようになる。図3において、ハウジング66内にはスピンドルモータ40が設けられ、スピンドルモータ40の回転軸のハブに対しインレットドア68側よりMOカートリッジ70を挿入することで、内部のMO媒体72がスピンドルモータ40の回転軸のハブに装着されるローディングが行われる。

【0038】ローディングされたMOカートリッジ70のMO媒体72の下側には、VCM64により媒体トラックを横切る方向に移動自在なキャリッジ76が設けられている。キャリッジ76上には対物レンズ80が搭載され、固定光学系78に設けている半導体レーザからのビームをプリズム82を介して入射し、MO媒体72の媒体面にビームスポットを結像している。

【0039】対物レンズ80は図2のエンクロージャ12に示したフォーカスアクチュエータ56により光軸方向に移動制御され、またレンズアクチュエータ60により媒体トラックを横切る半径方向に例えば数十トラックの範囲内で移動することができる。このキャリッジ76に搭載している対物レンズ80の位置が、図2のレンズ位置センサ52により検出される。レンズ位置センサ52は対物レンズ80の光軸が直上に向かう中立位置でレンズ位置検出信号を0とし、アウト側への移動とイン側への移動に対しそれぞれ異なった極性の移動量に応じたレンズ位置検出信号E4を出力する。

【0040】更にMO媒体72のビーム照射面の反対側

に相対して半径方向に長い磁界印加部44が配置される。また磁界印加部44としては、キャッジ76に搭載され、MO媒体72のビーム照射位置に対して外部磁界を印加するスライド構造のものであってもよい。図4は、図14のFRD媒体を例にとって図2の光ディスクドライブのMPU14の処理機能として実現される磁界印加部の駆動で発生される再生磁界を最適値に校正するための再生磁界校正処理の機能ブロック図である。

【0041】図4において、MPUの処理機能によって実現される再生磁界校正部100には、校正タイミング判定部102、校正処理部104、再生磁界格納テーブル106、及び再生磁界設定部108が設けられている。再生タイミング判定部102は、レジスタ群110に格納されている設定内容に応じて再生磁界校正処理の処理タイミングを設定して校正処理部104を起動する。

【0042】レジスタ群110には初期化診断指示、媒体投入検出、装置内温度、上位割込要求、リトライ指示のレジスタ登録が行われており、これらレジスタ内容を校正タイミング判定部102で読み込んで校正処理部104を起動する。例えば校正タイミング判定部102にあっては、装置の電源投入に伴う初期化診断時、処理記憶媒体の装置投入によるローディング検出時、装置内温度の変化が所定値以上となった時、全体の校正処理からの経過時間を監視して所定の校正有効時間を経過した時、再生エラーが発生してリトライ処理を行う時などである。

【0043】これ以外に、例えば装置を工場段階で完成して出荷する際の工場立上げ時にディップスイッチ等のセットで校正タイミング判定部102により校正処理部104の校正処理を起動しても良い。また上位装置からのコマンド指示により、校正タイミング判定部102は校正処理部104を起動できる。更にまた、校正タイミング判定部102は上位装置からリードまたはライトなどの上位割り込み要求を受けると、そのとき校正処理部104が処理中か否かをチェックし、もし校正処理中であれば校正処理を一旦中断し、上位割込要求によるアクセスを優先させ、割込要求処理終了後に再び校正処理部104を中断した時点から再開させるようになる。

【0044】校正処理部104は、校正タイミング判定部102より校正処理の起動要求を受けて動作し、光記憶媒体の指定位置に対し校正処理に使用するテストパターンの試し書きを行った後に、例えば電磁石を用いた磁界印加部38に流す駆動電流を段階的に変化させることで再生磁界を変えながら、再生部から得られる再生信号より再生状態を判定し、再生可能状態となった再生磁界に対応する電磁石電流を求めて、再生磁界格納テーブル106に格納する。

【0045】この校正処理部104による再生磁界の校正処理は光記憶媒体のゾーン毎に行われ、ゾーン毎に最

適な再生磁界を発生する電磁石電流を再生磁界格納テーブル106に登録する。図5は再生磁界格納テーブル106であり、例えば光記憶媒体はゾーン番号iに示すように11ゾーンに分けられており、各ゾーン毎に再生磁界校正処理で求めた最適再生磁界を与える電磁石電流 $I_{z1} \sim I_{z11}$ が格納されている。この最適再生磁界を与える磁石電流の校正処理を行うトラックは、各ゾーンの境界の最先頭トラックもしくは最終トラックとすることが望ましい。

【0046】このようにゾーンの先頭または最終トラックで再生磁界の校正処理を行うことは、図4の再生磁界設定部108で再生磁界格納テーブル106を参照して任意のゾーンの中の特定トラックの最適再生磁界を与える電磁石駆動電流を直線補間により算出する際の演算処理を簡単にするためである。図6は図4の校正処理部104による再生磁界校正処理の手順であり、横軸に段階的に変化させる再生磁界 H_r をとっており、縦軸に再生データのビット比較による不一致数をとっている。

【0047】まず再生磁界 H_r の変化に対する再生データの不一致数は、直線114に示す形を持つ。即ち再生磁界 H_r が低いと不一致数が大きく、この状態で再生磁界 H_r を増加すると不一致数が減少し、下向きの肩となる部分を過ぎると再生磁界 H_r の変化に対し略一定の不一致数を維持する。この状態で更に再生磁界 H_r を増加させると、ある値を越えた時点から再び不一致数が増加を始める。このような再生磁界 H_r に対する不一致数の特性曲線114に対し、最適再生磁界としては、不一致数が最低値を保っているフラットな部分の略中央の点122付近に設定することが望ましい。

【0048】この図6の特性114は、装置内の環境温度を例えば室温25℃に設定して実験的に得られ、この特性114における再生磁界 H_r を増加しながら不一致数の所定の閾値 N_{th} に低下する点116の再生磁界 H_1 を再生磁界校正処理の初期値として設定しておく。ここで再生磁界 H_r の増加は特性114の肩の手前の点116に対応して設定した再生磁界初期値 H_r から所定値ずつ段階的に増加させていけばよいが、特性114は温度により横軸方向にシフトすることから、そのときの装置温度によっては再生磁界初期値 H_1 は必ずしも特性114の肩の点116に対応していない。

【0049】そこで本発明の再生磁界校正処理にあっては、再生磁界初期値 H_1 に対し所定値 ΔH だけ低くした再生磁界 H_0 を最低値として段階的に再生磁界 H_r を増加させる。このように再生磁界初期値 H_1 に対し ΔH だけ低い値を再生磁界校正処理の最低値とすることで、温度により特性114が再生磁界方向にシフトしても再生磁界の校正処理の開始位置を特性の肩を過ぎた不一致数が閾値 N_{tr} より多い部分に設定でき、ここから再生磁界を段階的に増加させることで確実に特性114における肩の部分を検出することができる。

10

20

30

40

50

【0050】図6にあっては、最低再生磁界H0より段階的に再生磁界を増加させながらそのときの不一致数を求め、不一致数が閾値Nth以下となってそれ以上低下しなくなった最初の点120を検出する。このようにして不一致数の変化が低下した最初の点120を検出できたならば、この点120の再生磁界H2に対し特性114の不一致数が最低となる再生磁界方向の幅に基づいて、予め設定している所定値Hsだけ加算した再生磁界H3を与える特性114の122の点を最適再生磁界とする。

【0051】実際の処理にあっては、再生磁界Hrではなく磁界印加部38に流す電磁石電流Iを扱っており、予め設定した電磁石電流初期値I1より所定値ΔI低い最低電磁石電流I0から段階的に電磁石電流を増加させ、不一致数が閾値Nth以下となってそれ以上低下しない最初の判定点120に対応する電磁石電流I2を検出し、これに特性112の不一致数が最低となるフラットな部分から求めている所定値Hsに対応した電磁石電流Isを加えた電流I3、即ち

$$I3 = I2 + Is$$

を、最適再生磁界H3を与える電磁石電流として図4の再生磁界格納テーブル106に登録する。

【0052】ここで、再生磁界校正処理の際に再生磁界Hrを強くし過ぎると媒体の記憶データを消してしまうことから、校正処理に使用する再生磁界Hrには上限再生磁界Hmaxが設定されており、したがって電磁石電流Iもこれに対応した上限電流Imaxで制限するようにし*

$$Hj = Hi + \{ (Hi+1 - Hi) / n \} \cdot \{ (TRj - TRi) / n \}$$

... (1)

この直線補間の式は、実際には図7(B)の電磁石電流※30※Iで与えられることから、

$$Ij = Ii + \{ (Ii+1 - Ii) / n \} \cdot \{ (TRj - TRi) / n \}$$

... (2)

となる。

【0056】なお図7にあっては、各ゾーンの先頭トラック番号における最適磁界の電磁石電流を再生磁界格納テーブル106に登録しているが、各ゾーンの最終トラックであってもよいし、もしくはゾーンの中央トラックであってもよい。図8は、図4の再生磁界設定部108により求められる媒体のアクセス位置に対応した最適磁界を与える電磁石電流の装置内温度Tによる補正処理の特性図である。図8は、横軸の装置内温度Tに対し図7の直線補間で求めたアクセス位置に対応した最適磁界を与える電磁石電流を補正する温度補正係数Ktの特性である。この温度補正係数Ktは、

$$K = A \cdot T + B$$

で与えられ、負の温度係数を一般に持っている。そして温度補正係数Ktは装置内温度25℃のときをKt = 1.0としている。この図8で与えられる補正温度係数Ktを用いた最適磁界Hrの補正は、

$$Hr = Hr \{ 1 - Kt \times (T - 25^\circ\text{C}) \}$$

*ている。図7は、図4の再生磁界設定部108で校正処理が終了した後に行われる通常の再生処理で実行される再生磁界格納テーブル106にゾーン単位に格納した再生磁界、即ち再生磁界に対応する電磁石電流から実際のアクセストラックに対応した再生磁界の電磁波駆動電流を直線補間により求める処理を表している。

【0053】図4の再生磁界設定部108に対しては、レジスタ群112によって媒体種別、装置内温度T、再生コマンドに基づいたトラック番号HH、セクタ番号SS、更にゾーン番号Ziがレジスタ設定しており、再生磁界設定部108はこれらのレジスタ群112の設定情報に基づいた直線補間によりアクセス位置に必要な最適再生磁界を与える電磁石電流を演算して、磁界発生電流信号E13を出力する。

【0054】図7(A)はゾーンZiの中のトラック番号TRjが指定されたときの最適磁界Hjの直線補間による算出原理である。まずこの実施形態にあっては、アクセス対象となったゾーンZiの先頭トラック番号TRiについて再生磁界格納テーブル106に最適磁界Hiが登録されており、次のゾーンZi+1の先頭位置のトラック番号TRi+1についても同様にして最適磁界Hi+1が登録されている。

【0055】実際には、図7(B)のように最適磁界ではなく磁界印加部38に流す電磁石電流Ii、Ii+1が格納されている。この時のゾーンIに属するトラック番号TRjの最適磁界Hjは、次の直線補間の式により算出できる。

として算出する。

【0057】次に図4の再生磁界校正部100の処理機能を備えた本発明の光学的記憶装置の処理を説明する。図9は本発明の光学的記憶装置の全体的な処理のフローチャートである。まず装置電源を投入すると、ステップS1で初期化及び自己診断処理を行い、ステップS2で媒体の投入を待つ。この状態で媒体を投入すると、ステップS3に進み、ディスク起動処理を行う。

【0058】ステップS3のディスク起動処理は、図10のフローチャートに示すようになる。まずステップS1で媒体のロードを行って、図3に示したようにスピンドルモータにセットして一定速度で回転する。続いてステップS2で校正要求フラグFLをセットする。続いてステップS3で現在時刻を初期化し、更にステップS4で現在の装置内温度Tを検出して起動時にレーザダイオードの発光パワーや磁界印加部による再生磁界を決めるために必要な処理を終了する。再び図9を参照するに、ステップS3のディスク起動処理が済むと、ステップS

4に進み、上位装置からのアクセス要求の有無をチェックする。この実施形態にあっては、媒体のローディングによりディスク起動処理を行っても、その時点では発光パワー及び再生磁界の校正処理は行わず、ディスク起動処理の通知を受けた上位装置から最初に発行される校正指示コマンドを受けて最初の発光パワー及び再生磁界の校正処理を行うようにしている。

【0059】したがって、ステップS4で上位装置の最初に受けるアクセス要求は校正指示コマンドであり、ステップS7で校正指示であることを判別し、ステップS8でライトパワー、イレースパワー及びリードパワーなどの発光パワーの校正処理を行った後、ステップS9で図4の再生磁界校正部100により再生磁界校正処理を行う。

【0060】一方、上位装置から校正指示がなければ、ステップS5で校正の必要性を判断し、その結果に基づいて校正の必要ありがステップS6で判別されれば、ステップS8の発光パワー校正処理及びステップS9の再生磁界校正処理を行うようになる。上位装置からリードのアクセス要求を受けた場合には、ステップS10に進んでリード要求が判別され、ステップS11以降のリード処理を行う。このリード処理にあっては、ステップS11でまず校正処理中か否かチェックする。校正処理中であればステップS12で校正処理を一旦中断し、ステップS13でリード処理を行う。

【0061】リード処理が済んだならば、ステップS14でリードエラーの有無をチェックする。もしリードエラーがあれば、ステップS15で再生磁界校正処理を実行した後に、ステップS16でリトライ処理を行う。リードエラーがなければステップS17に進み、校正処理中断を行ったか否かチェックし、もし校正処理を中断していれば、ステップS18で、中断した時点から校正処理を再開する。

【0062】このようにして一連のリード処理が済むと、ステップS19で媒体排出の有無をチェックし、媒体排出がなければ、ステップS20で装置停止指示の有無をチェックした後、ステップS2に戻り、次の媒体投入を待って同様な処理を繰り返す。一方、上位装置からライトアクセスの要求があった場合には、ステップS21に進んでライト要求を判断し、ステップS22でライト処理を行うようになる。

【0063】図11は図9のステップS5における校正の必要性判断処理のフローチャートである。校正の必要性判断処理にあっては、まずステップS1で現在時刻を読み込み、ステップS2で光ディスクドライブの起動から前回の校正処理までの時間Aを算出する。ステップS3では、起動からの時間Aを予め定めた一定時間例えば20秒で割ることで、単位時間数Bに変換する。

【0064】ステップS4にあっては、単位時間数Bが8未満、即ち起動から最初のテストライトまでの時間A

が160秒未満か否かチェックする。160秒未満であればステップS5に進み、単位時間数Bは4未満か、即ち時間Aは80秒未満か否かチェックする。時間Aが80秒から160秒の間であった場合には、ステップS6で単位時間数Bを3、即ち時間Aを30秒にクリップして、ステップS7に進む。ステップS5で時間Aが80秒未満であった場合には、そのままステップS7に進む。ステップS7では、前回の校正処理で決定されている最適値（発光パワー及び再生磁界）の使用を保証する有効時間Cを算出する。

【0065】この場合、有効時間Cは $20\text{秒} \times 2^B$ （単位時間数）とする。但し、有効時間の最大値は160秒にリミットされる。この結果、校正処理で決定された最適値を保証する有効時間Cは、起動から最初の校正処理までの時間Aが160秒未満であれば 2^B に対応した時間に設定される。160秒を超えた場合には、一定の有効時間C=160秒に固定される。

【0066】このような有効時間Cの算出は、光ディスクドライブにローディングした媒体の媒体温度が装置内温度に安定するまでに掛かる時間に応じて可変させている。即ち、媒体をローディングした直後の初期段階にあっては、媒体と装置内の温度の間には差があることから、この段階では装置内温度に基づいた校正は有効にできないことから、起動時には校正処理は行わない。

【0067】ローディングした媒体の温度は1〜2分程度経過すると装置内の温度に平衡してくる。そこで光ディスクドライブ起動後の最初に上位装置からライトコマンドが発行されたタイミングに同期して最初の校正処理を行う。起動後、上位装置からライトコマンドが発行されるタイミングは様々であることから、図11のステップS1〜S7において、起動から最初の発光調整までの時間Aを求め、この時間Aから次回以降の校正タイミング判別のための有効時間Cを決めるようにしている。

【0068】ステップS7で有効時間Cが算出できたならば、ステップS8で、有効判定時刻Dを前回のテストライト時刻に算出した有効時間Cを加えた時刻として算出する。そしてステップS9で、現在時刻が有効判定時刻Dを超えたか否かを判定する。現在時刻が有効判定時刻Dを超えていれば、ステップS14に進んで校正処理フラグをオンし、図9のステップS6にリターンする。

【0069】ステップS9で現在時刻が有効判定時刻Dに達していない場合には、ステップS17で校正処理フラグをオフとする。またステップS4で単位時間Bが8以上即ち160秒以上の場合には、ステップS10に進み、現在時刻から前回の校正処理時刻を引いた時間が1時間未満か否かチェックする。1時間未満であればステップS11で現在温度を読み込み、ステップS12で前回温度に対し現在温度が $\pm 3^\circ\text{C}$ の範囲内か否かチェックする。 3°C 以内であれば、ステップS13で校正処理フラグをオフし、校正処理は行わない。

【0070】 前回温度に対し $\pm 3^{\circ}\text{C}$ の範囲を超える温度変動があった場合には、ステップS14で校正調整フラグをオンし、校正処理を実行する。またステップS10で現在時刻と前回の校正処理時刻との差が1時間以上の場合には、ステップS14で強制的に校正処理フラグをオンして校正処理を実行する。なお、この校正処理の必要性判断処理で設定されている各閾値時間は必要に応じて適宜に定めることができる。

【0071】 図12は図9のステップS9及びS15で行われる図4の再生磁界校正部100の校正処理部104による再生磁界校正処理のフローチャートである。まずステップS1で、ゾーン番号Z=0、トラック番号TR=0に初期化した後、ステップS2で測定トラックにシークし、ステップS3でイレース及びライトの各記録パワーをセットして、予め定めたテストパターンを測定トラックに試し書きする。

【0072】 続いてステップS4で再生磁界の初期値に対応した電磁石電流Iをセットし、続いてステップS5で開始電流を低めにセットする。この開始電流の低めのセットは、電磁石電流の初期値Iから所定値 Δi を差し引くか、あるいは1未満の係数 α をかけることで求める。その結果、図6の電磁石電流I0を最初に磁界印加部38に流して校正処理を開始することになる。

【0073】 続いてステップS6で、再生磁界を加えた状態でレーザダイオードに対し再生パワーをセットして測定トラックに試し書きしたテストパターンを読み出す。そしてステップS7で再生確認処理を行う。この再生確認処理は、次の3つのいずれかとする。

①再生データと予め判明している再生位置の記録データ(テストパターン)とをビット単位に比較した不一致数(ビット誤り個数)が所定値以下となったことを検出して再生可能と判断する。

【0074】 ②媒体戻り光から再生されたRF信号のピーク検波信号のレベルが規定値以上となったことを検出して再生可能と判断する。

③図2のフォーマット18に設けているECC処理部において、再生データに対するECC誤り訂正数が所定値以下となったことを検出して再生可能と判断する。

【0075】 もちろん、これ以外にも適宜の再生可能とする判断方法、例えばエラーレートの計測等であってもよい。ステップS7で再生確認処理を行ったならば、ステップS8で再生可能状態か否かの判定を行い、再生可能状態であれば、ステップS9でそのときの電磁石電流Iに例えば所定値Isを加えた電流を最適再生磁界を与える電磁石電流として算出して記憶する。またそのときの電磁石電流Iに1を超える所定の係数 β を掛け合わせて、最適再生磁界を与える電磁石電流Iを算出してもよい。

【0076】 一方、ステップS8で再生可能状態に至っていない場合には、ステップS11に進み、電磁石電流

を所定値 ΔI だけ増加させ、ステップS12で限界電流に達していなければ、ステップS6に戻り、増加した電磁石電流による再生磁界を加えながらレーザダイオードに再生パワーをセットしてテストパターンの読出しを行い、再生確認処理を行う。

【0077】 媒体及び装置に問題がなければ、ステップS11で電磁石電流を順次増加させながら再生確認処理を繰り返すことで、ステップS8の再生可能状態の判定結果が得られ、ステップS9で最適再生磁界に対応した電磁石電流の設定ができる。もし増加した電磁石電流がステップS12で限界電流を超えた場合には異常終了とする。

【0078】 このような処理をステップS10で最終ゾーンが判別されるまで、ステップS13でゾーン番号とトラック番号を更新し、これを繰り返す。即ち、ゾーン番号は $Z=Z+1$ と1つ増やし、またそのときトラック番号TRは1ゾーン当たりのトラック数Nを加えて次のゾーンの先頭トラック番号に更新して、ステップS2で測定トラックにシークすることになる。

【0079】 図13は図12の再生磁界の校正処理が終了した後に通常のリード処理で行われる図4の再生磁界設定部108によるアクセス位置に対応した最適磁界の電磁石電流設定処理のフローチャートである。まずステップS1で、アクセス位置となるトラック番号TRjからゾーン番号Ziを算出し、ステップS2で、ゾーン番号Ziより再生磁界格納テーブル106を参照して対応するゾーンのゾーン先頭トラック番号Tr1の再生磁界Hiを取り込む。

【0080】 続いてステップS3で隣接ゾーン番号Zi+1の先頭トラック番号TRi+1の再生磁界Hi+1を取り込み、ステップS4で(1)式に従った直線補間により再生磁界Hrを求める。このステップS1~S4の直線補間による再生磁界Hrの算出処理は図7(A)に対応しているが、実際には図7(B)のように電磁石電流Iを使用して(2)式によりアクセストラック番号での最適再生磁界Hrを発生させる電磁石電流Ijを算出する。

【0081】 続いてステップS5で装置温度Tから図8の特性に従って温度補正係数Ktを算出する。続いてステップS6で、再生磁界Hjを温度係数Ktで補正する。そしてステップS7で、温度補正の済んだ再生磁界Hjを磁界印加部の駆動電流Ijに変換して出力する。もちろん、ステップS6における温度係数の補正を再生磁界Hjを与える電磁石電流Ijについて

$$I_j = I_j \{1 - K_t (T - 25^{\circ}\text{C})\}$$

から算出すれば、ステップS7の処理は必要ない。

【0082】 尚、本発明による再生磁界の校正処理は、図14のFAD媒体の再生磁界Hrを例にとっているが、図15のRAD媒体にあっては初期化磁石232を磁界印加部44とすることで初期化磁界Hiを構成する

ことになる。また超解像技術(MSR)が適用される媒体は基本的には記録層と再生層をもつものであるが、それ以外に適宜の補助層を設けた各種のものが、いずれについても再生時には外部磁界を必要とすることから、この外部磁界について磁界印加部を使うことで発生し、且つ本発明の再生磁界校正処理により最適化することができる。

【0083】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明によれば、基板上にデータを記録するための記録層と記録層に記録されたデータを再生するための再生層とを有する光記憶媒体の外部磁界を使用した再生について、再生磁界を変化させながら再生処理を行って最適な再生磁界を与える電流を求めているため、再生磁界が強すぎてマスク部が広がって記録データが読み出せなかったり記録データを消してしまうようなことを確実に防止でき、また磁界印加部に流す電流を最適な再生磁界を与える必要最小限の電流に抑えることができるため、装置の消費電力も低減できる。更に、再生磁界が弱すぎてマスク部が狭まることによって隣接ビットとのクロストークでエラーを起こすようなことも確実に防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図

【図2】本発明による光ディスクドライブのブロック図

【図3】MOカートリッジをローディングした装置内部構造の説明図

【図4】図2のMPUで実現される再生磁界校正処理部の機能ブロック図

【図5】図4の再生磁界格納テーブルの説明図

【図6】図6の再生磁界校正処理における再生磁界及び電磁石電流の変化に対する不一致数(再生状態)の特性図

【図7】図4の再生磁界設定部による直線補間の説明図

【図8】図4の再生磁界設定部による温度補正係数の説明図

【図9】再生磁界校正処理を含む本発明の処理動作のフローチャート

【図10】図9の再生磁界校正処理に先立つディスク起動処理のフローチャート

【図11】図9の校正処理の必要性判断のフローチャート

【図12】図9の再生磁界校正処理のフローチャート

【図13】図4の再生磁界設定部による直接補間と温度

補正処理のフローチャート

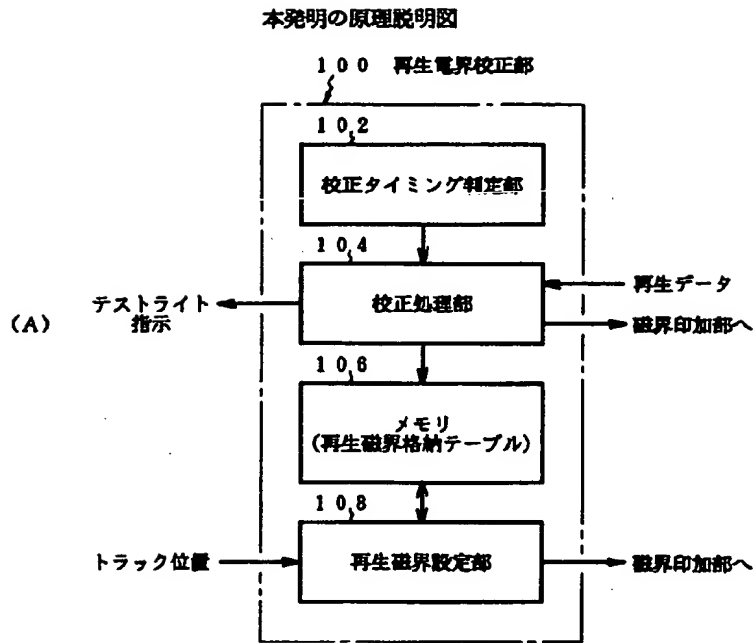
【図14】従来のFAD方式の再生動作の説明図

【図15】従来のRAD方式の再生動作の説明図

【符号の説明】

- 10: コントローラ
- 12: エンクロージャ
- 14: MPU
- 15: DSP
- 16: インタフェースコントローラ
- 18: フォーマッタ
- 20: バッファメモリ
- 22: エンコーダ
- 24: レーザダイオード制御回路
- 26: デコーダ
- 28: リードLSI回路
- 30: レーザダイオードユニット
- 32: ディテクタ
- 34: ヘッドアンプ
- 36: 温度センサ
- 38, 42, 54, 58, 62: ドライバ
- 40: スピンドルモータ
- 44: 磁界印加部(電磁石等)
- 46: 4分割ディテクタ
- 48: FES検出回路
- 50: TES検出回路
- 52: レンズ位置センサ
- 56: フォーカスアクチュエータ
- 60: レンズアクチュエータ
- 64: VCM(キャリッジアクチュエータ)
- 66: ハウジング
- 68: インレットドア
- 70: MOカートリッジ
- 72: MO媒体
- 76: キャリッジ
- 78: 固定光学系
- 80: 対物レンズ
- 100: 再生磁界校正部
- 102: 校正タイミング判定部
- 104: 校正処理部
- 106: 再生磁界格納テーブル
- 108: 再生磁界設定部
- 110, 112: レジスタ群

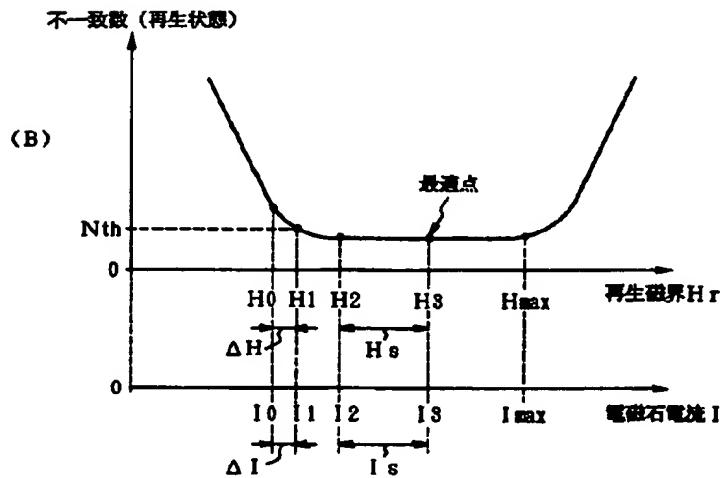
【図1】



【図5】

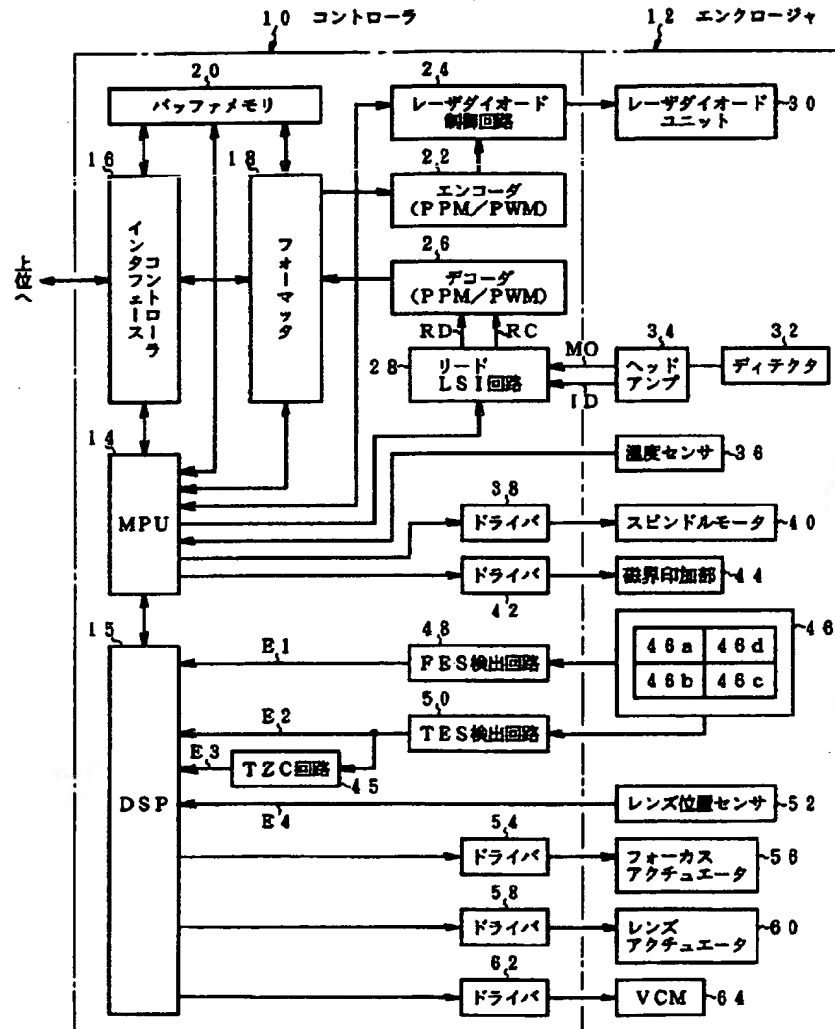
図4の再生磁界格納テーブルの説明図

ゾーン番号	電磁石電流
1	$I \pm 1$
2	$I \pm 2$
3	$I \pm 3$
4	$I \pm 4$
5	$I \pm 5$
6	$I \pm 6$
7	$I \pm 7$
8	$I \pm 8$
9	$I \pm 9$
10	$I \pm 10$
11	$I \pm 11$



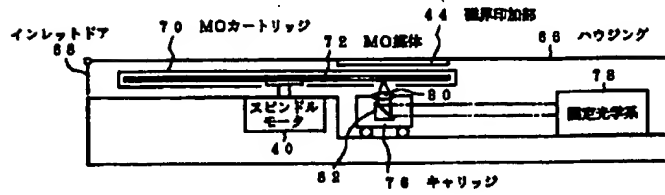
【図2】

本発明による光ディスクドライブのブロック図



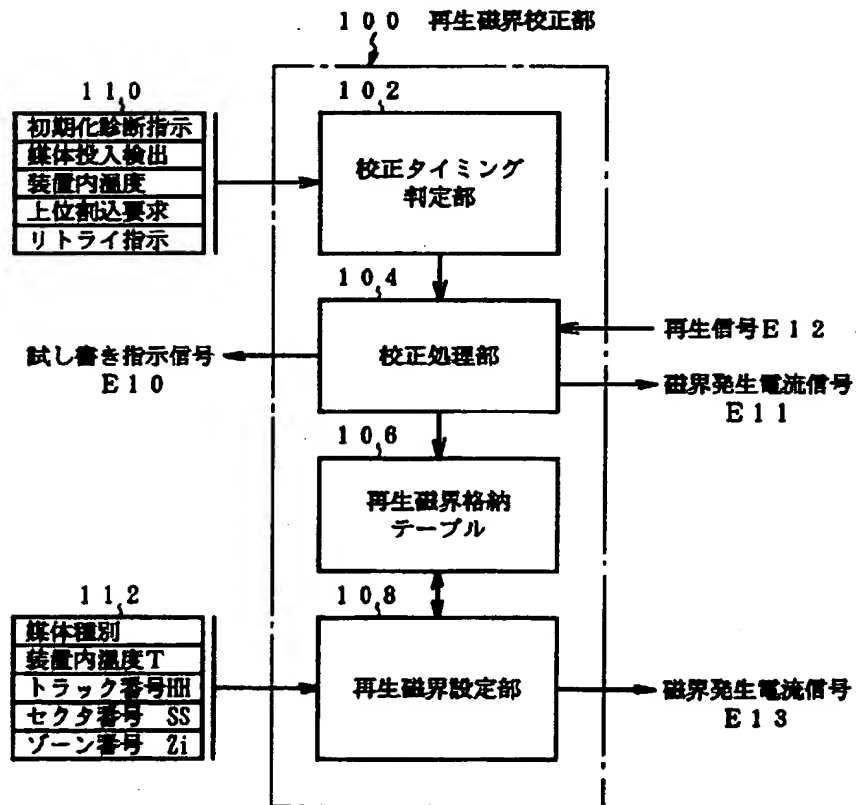
【図3】

MOカートリッジをローディングした装置内部構造の説明図



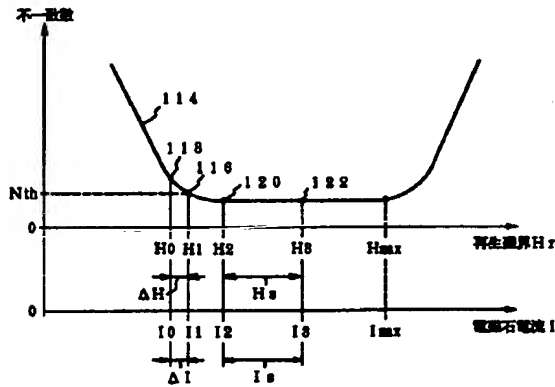
【図4】

図2のMPUで実現される再生磁界校正処理部の機能ブロック図



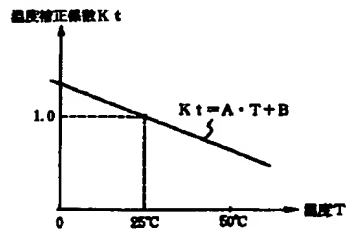
【図6】

図4の再生磁界校正処理における再生磁界及び電磁石電流の変化に対する不一致数（再生状態）の特性図



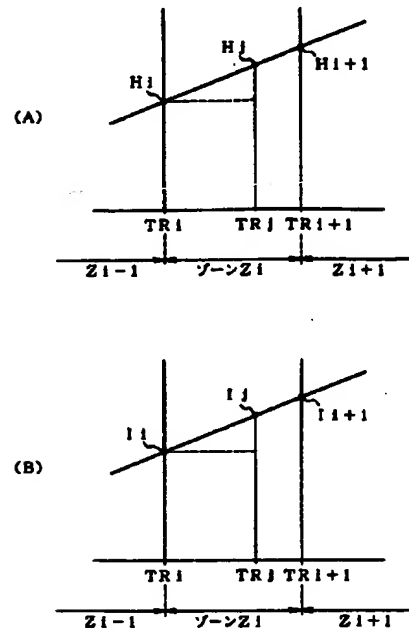
【図8】

図4の再生磁界設定部による温度補正係数の説明図



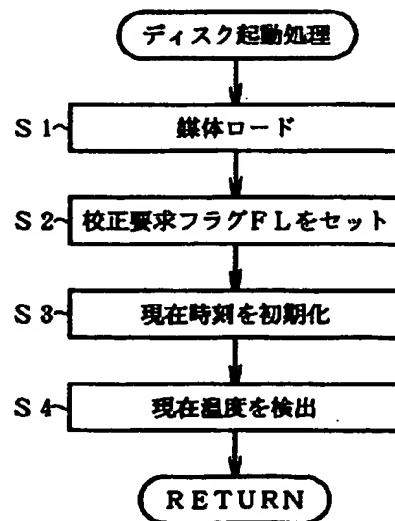
【図7】

図4の再生磁界設定部による直線補間の説明図



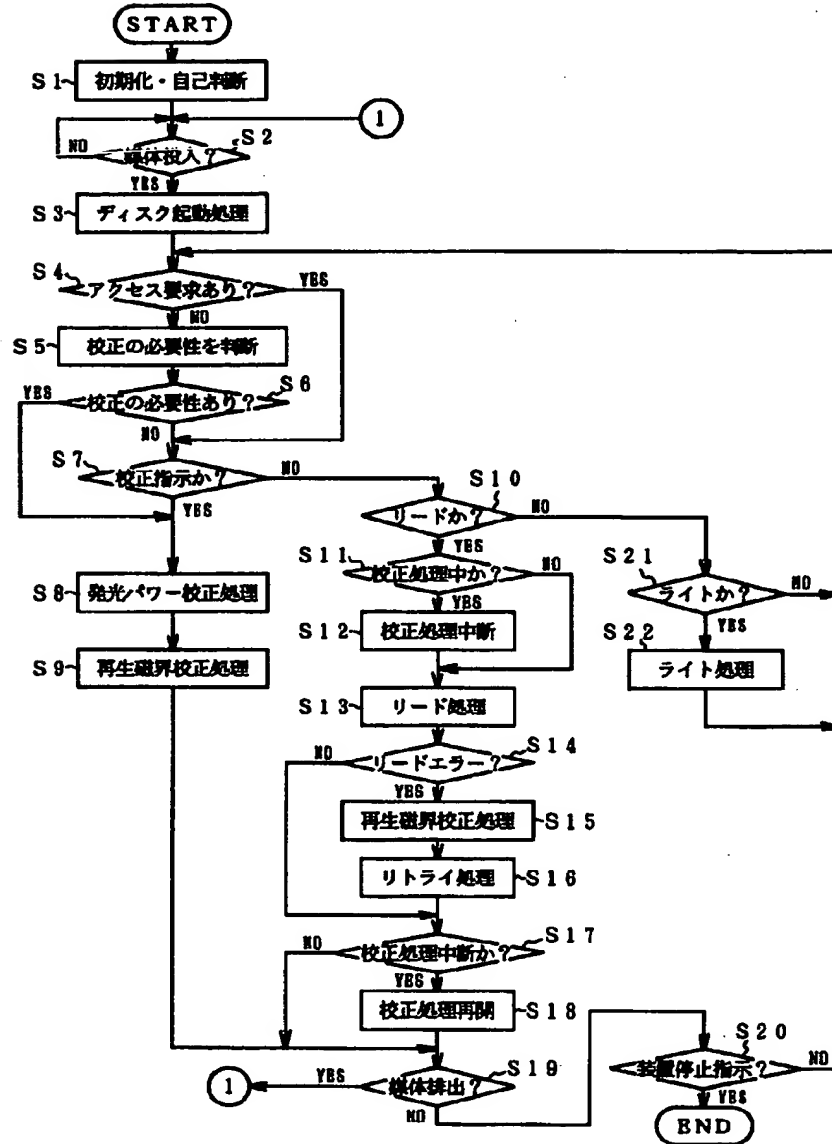
【図10】

図9の再生磁界校正処理に先立つディスク起動処理のフローチャート



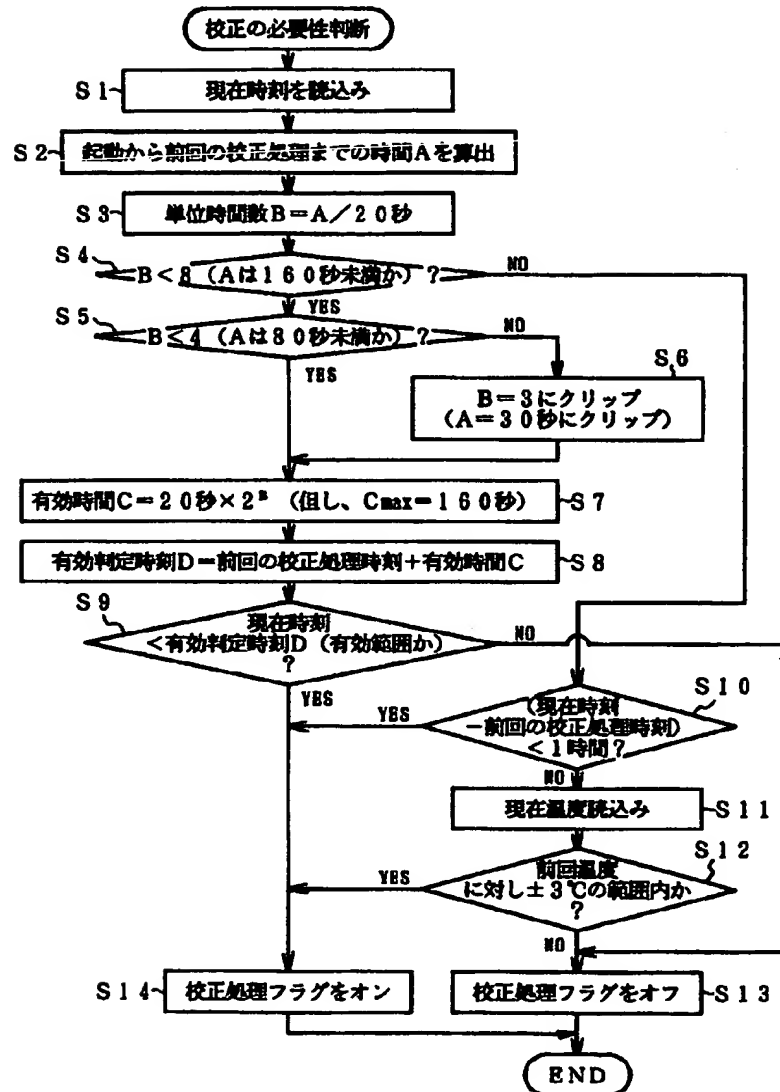
【図9】

再生磁界校正処理を含む本発明の処理動作のフローチャート



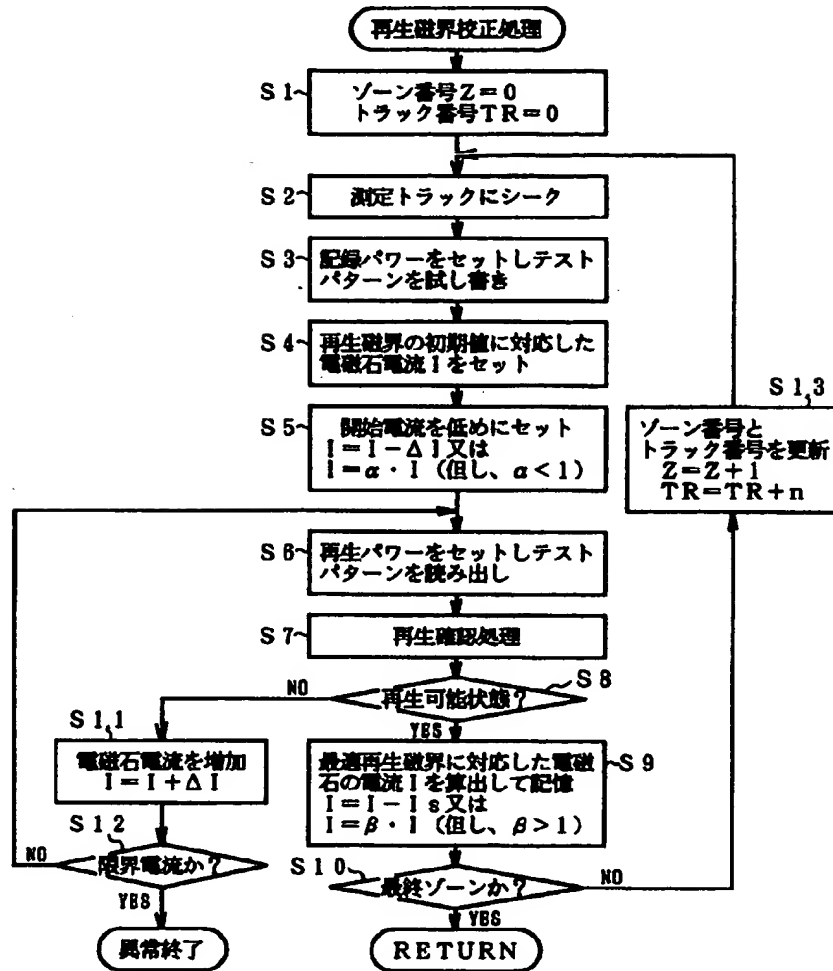
【図11】

図9の校正処理の必要性判断のフローチャート



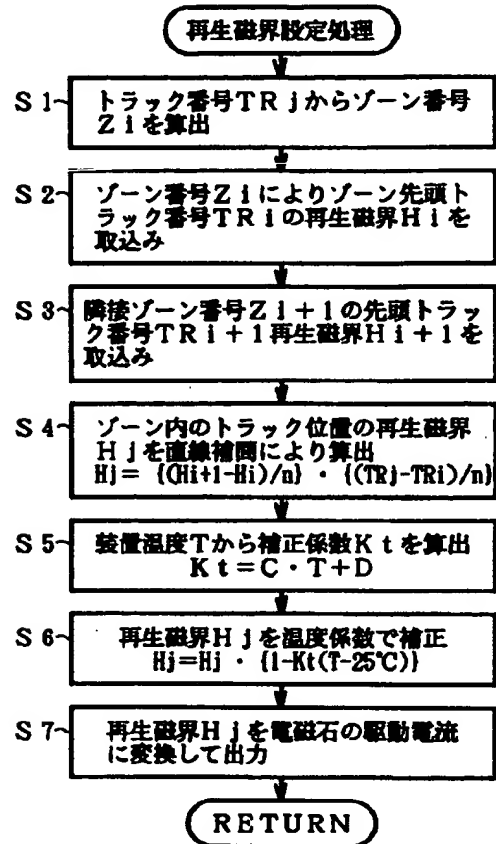
【図12】

図9の再生磁界校正処理のフローチャート

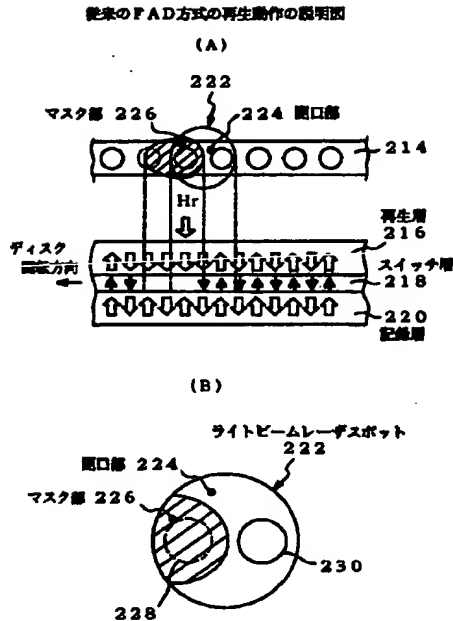


【図13】

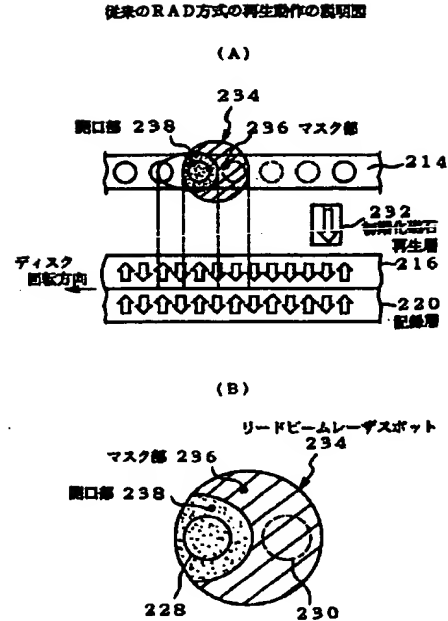
図4の再生磁界設定部による直接補間と温度補正処理のフローチャート



【図14】



【図15】



【手続補正書】

【提出日】平成9年12月9日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】 現行の波長670nmでビーム径よりも小さなビットを再生する方法として特開平3-93058号に代表される光磁気記録再生方法があり、超解像技術(MSR: Mag-netically induced Super Resolution)による記録再生方法として知られてゐる。これにはFAD(Front Aperture Detection)方式とRAD(Rear Aperture Detection)方式の2つの方法がある。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】 FAD方式は図14(A)(B)のように、記憶媒体を記録層220と再生層216に分け、リードビームのレーザスポット222を照射した状態で、再生磁界Hrを加えて再生する。このとき再生層216

が記録ビットの部分については、レーザスポット222による媒体加熱の温度分布に依存して記録層220との境界に形成されるスイッチ層(Switching Layer)218の磁気的な結合が切れ、再生磁界Hrの影響を受けてマスク部226となる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】 これに対し次の記録ビット230の部分についてはスイッチ層218の磁気的な結合は保ったままであり、開口部224となる。このため隣接するビット226の影響を受けることなく開口部224のビット230のみを読み取ることができる。一方、RAD方式は、図15(A)(B)のように、初期化磁石(Initializing Magnet)232を用いて再生層216の磁化方向を一定方向に揃える初期化を行い、再生時の再生レーザパワーを若干高くしてリードし、リードビームのレーザスポット234による媒体加熱の温度分布に依存し、再生層216には初期磁化情報が残っているマスク部236と初期磁化情報が消去されて記録層220の磁化情報

が転写される開口部 238 が形成される。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような超解像技術を用いた従来の光ディスク装置にあっては、再生時に使用する再生磁界の強さを厳密に制御しなければ、適切な再生動作ができないという問題がある。その理由は、例えば図 14 (A) の FAD 方式で再生磁界 H_r が低すぎた場合、図 14 (B) の再生層 116 の磁化によるマスク部 226 の形成範囲が小さくなり、ビット 228 がマスクされずにクロストークを起こす。また再生磁界 H_r が強すぎた場合には、マスク部 226 の形成範囲が広がってビット 230 も部分的にマスクするようになり、再生レベルが低下してエラーとなる。同時に再生磁界 H_r が記録層 220 にも作用し、記録データを消しかねない。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】図 15 (A) の RAD 方式で初期化磁界が低すぎた場合、再生層 216 の初期化磁化のビーム加熱による消去範囲が広がって図 15 (B) のマスク部 236 の形成範囲が小さくなり、ビット 230 がマスクされずにクロストークを起こす。また初期化磁界が強すぎた場合には、再生層 216 の初期化磁化のビーム加熱による消去範囲が狭くなってマスク部 236 の形成範囲が広がり、ビット 228 も部分的にマスクするようになり、再生レベルが低下してエラーとなる。同時に初期化磁界が強すぎると記録層 220 にも作用し、記録データを消しかねない。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正内容】

【0027】レーザダイオードユニット 30 を使用して記録再生を行う光ディスク、即ち書替え可能な MO カートリッジ媒体として、この実施形態にあっては図 14 の FAD 方式の再生層、スイッチ層及び記録層をもつ光磁気記録媒体（以下「FAD 媒体」という）、又は図 15 の RAD 方式の再生層と記録層をもつ光磁気記憶媒体（以下 RAD 媒体」という）等を使用することができる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正内容】

【0041】図 4 において、MPU の処理機能によって実現される再生磁界校正部 100 には、校正タイミング判定部 102、校正処理部 104、再生磁界格納テーブル 106、及び再生磁界設定部 108 が設けられている。校正タイミング判定部 102 は、レジスタ群 110 に格納されている設定内容に応じて再生磁界校正処理の処理タイミングを設定して校正処理部 104 を起動する。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正内容】

【0045】この校正処理部 104 による再生磁界の校正処理は光記憶媒体のゾーン毎に行われ、ゾーン毎に最適な再生磁界を発生する電磁石電流を再生磁界格納テーブル 106 に登録する。図 5 は再生磁界格納テーブル 106 であり、例えば光記憶媒体はゾーン番号 i に示すように 11 ゾーンに分けられており、各ゾーン毎に再生磁界校正処理で求めた最適再生磁界を与える電磁石電流 $I_{z1} \sim I_{z11}$ が格納されている。この最適再生磁界を与える電磁石電流の校正処理を行うトラックは、各ゾーンの境界の最先頭トラックもしくは最終トラックとすることが望ましい。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正内容】

【0049】そこで本発明の再生磁界校正処理にあっては、再生磁界初期値 H_1 に対し所定値 ΔH だけ低くした再生磁界 H_0 を最低値として段階的に再生磁界 H_r を増加させる。このように再生磁界初期値 H_1 に対し ΔH だけ低い値を再生磁界校正処理の最低値とすることで、温度により特性 114 が再生磁界方向にシフトしても再生磁界の校正処理の開始位置を特性の肩を過ぎた不一致数が閾値 N_{th} より多い部分に設定でき、ここから再生磁界を段階的に増加させることで確実に特性 114 における肩の部分を検出することができる。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正内容】

【0051】実際の処理にあっては、再生磁界 H_r ではなく磁界印加部としてのドライバ 38 に流す電磁石電流

Iを扱っており、予め設定した電磁石電流初期値I1より所定値ΔI低い最低電磁石電流I0から段階的に電磁石電流を増加させ、不一致数が閾値Nth以下となってそれ以上低下しない最初の判定点120に対応する電磁石電流I2を検出し、これに特性112の不一致数が最低となるフラットな部分から求めている所定値Hsに対応した電磁石電流Isを加えた電流I3、即ち

$$I3 = I2 + Is$$

を、最適再生磁界H3を与える電磁石電流として図4の再生磁界格納テーブル106に登録する。

$$Hj = Hi + \{ (Hi+1 - Hi) / n \} \cdot \{ (TRj - TRi) / n \} \quad \dots (1)$$

この直線補間の式は、実際には図7(B)の電磁石電流※ ※Iで与えられることから、

$$Ij = Ii + \{ (Ii+1 - Ii) / n \} \cdot \{ (TRj - TRi) / n \} \quad \dots (2)$$

となる。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正内容】

【0056】なお図7にあっては、各ゾーンの先頭トラック番号における最適磁界の電磁石電流を再生磁界格納テーブル106に登録しているが、各ゾーンの最終トラックであってもよいし、もしくはゾーンの中央トラックであってもよい。図8は、図4の再生磁界設定部108により求められる媒体のアクセス位置に対応した最適磁界を与える電磁石電流の装置内温度Tによる補正処理の特性図である。図8は、横軸の装置内温度Tに対し図7の直線補間で求めたアクセス位置に対応した最適磁界を与える電磁石電流を補正する温度補正係数Ktの特性である。この温度補正係数Ktは、

$$K = A \cdot T + B$$

で与えられ、負の温度係数を一般に持っている。そして温度補正係数Ktは装置内温度25℃のときをKt = 1.0としている。この図8で与えられる温度補正係数Ktを用いた最適磁界Hrの補正は、 $Hr = Hr \{ 1 - Kt \times (T - 25^\circ\text{C}) \}$ として算出する。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

【補正内容】

【0069】ステップS9で現在時刻が有効判定時刻Dに達していない場合には、ステップS17で校正処理フラグをオフとする。またステップS4で単位時間数Bが8以上即ち160秒以上の場合には、ステップS10に進み、現在時刻から前回の校正処理時刻を引いた時間が1時間未満か否かチェックする。1時間未満であればス

* 【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正内容】

【0055】実際には、図7(B)のように最適磁界ではなく磁界印加部38に流す電磁石電流Ii、Ii+1が格納されている。この時のゾーンZiに属するトラック番号TRjの最適磁界Hjは、次の直線補間の式により算出できる。

テップS11で現在温度を読み込み、ステップS12で前回温度に対し現在温度が±3℃の範囲内か否かチェックする。3℃以内であれば、ステップS13で校正処理フラグをオフし、校正処理は行わない。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0074

【補正方法】変更

【補正内容】

【0074】②媒体戻り光から再生されたRF信号のピーク検波信号のレベルが規定値以上となったことを検出して再生可能と判断する。

③図2の光ディスクコントローラ18に設けているECC処理部において、再生データに対するECC誤り訂正数が所定値以下となったことを検出して再生可能と判断する。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図

【図2】本発明による光ディスクドライブのブロック図

【図3】MOカートリッジをローディングした装置内部構造の説明図

【図4】図2のMPUで実現される再生磁界校正処理部の機能ブロック図

【図5】図4の再生磁界格納テーブルの説明図

【図6】図4の再生磁界校正処理における再生磁界及び電磁石電流の変化に対する不一致数(再生状態)の特性図

【図7】図4の再生磁界設定部による直線補間の説明図

【図8】図4の再生磁界設定部による温度補正係数の説明図

【図9】再生磁界校正処理を含む本発明の処理動作のフローチャート

【図10】図9の再生磁界校正処理に先立つディスク起動処理のフローチャート

【図11】図9の校正処理の必要性判断のフローチャート

*

* 【図12】図9の再生磁界校正処理のフローチャート

【図13】図4の再生磁界設定部による直接補間と温度補正処理のフローチャート

【図14】従来のFAD方式の再生動作の説明図

【図15】従来のRAD方式の再生動作の説明図

【手続補正書】

【提出日】平成10年1月16日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】追加

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に、少なくともデータを記録するための記録層と該記録層に記録されたデータを再生するための再生層とを有する光記憶媒体を用いて、レーザビームのビーム径より小さい記録密度で前記光記憶媒体の記録層にデータを記録する記録部と、磁界印加部により加える再生磁界と再生レーザパワーを適切な値に設定することによって、前記ビーム径より小さい記録密度で前記光記憶媒体の記録層に記録されているデータを再生する再生部と、所定の再生磁界を初期値として再生磁界を増加させながら前記再生部による再生状態を監視し、再生可能状態となった時の再生磁界を最適再生磁界に決定する再生磁界校正部と、を備えたことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項2】請求項1記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、再生可能状態となった時の再生磁界に所定値を加算した再生磁界を最適再生磁界とすることを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項3】請求項1記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、再生可能状態となった時の再生磁界に1を越える所定の係数を乗算した再生磁界を最適再生磁界とすることを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項4】請求項1記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、再生磁界の校正を前記再生磁界初期値から所定値 α を差し引いた低い磁界から開始することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項5】請求項1記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、再生磁界の校正を前記再生磁界初期値に1未満の所定の係数を乗算した低い磁界から開始することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項6】請求項1記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、再生磁界の校正値が所定値以上とならないように制限することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項7】請求項1記載の光学的記憶装置に於いて、

前記再生磁界校正部は、前記再生部で媒体戻り光から再生されたRF信号のピーク検波信号のレベルが所定値以上となったことを検出して再生可能と判断することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項8】請求項1記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、前記再生部の再生データと予め判明している再生位置の記録データとをビット単位に比較し、ビット誤り個数が所定値以下となったことを検出して再生可能と判断することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項9】請求項1記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、前記再生部の再生データに対するECC誤り訂正数が所定値以下となったことを検出して再生可能と判断することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項10】請求項1記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、前記最適磁界を前記光記憶媒体の予め定められたゾーン毎に決定してメモリに記憶保持することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項11】請求項1記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生部は、前記光記憶媒体の再生位置に対応したゾーンの最適再生磁界を、前記メモリから読み出して磁界印加部を駆動することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項12】請求項1記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生部は、前記光記憶媒体の再生位置に対応した最適再生磁界を、前記メモリから読み出したゾーンの最適磁界の直線近似により求めて磁界印加部を駆動することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項13】請求項1記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生部は、前記再生磁界校正部で決定された最適再生磁界を、再生時の装置内の温度により補正して磁界印加部を駆動することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項14】請求項1記載の光学的記憶装置に於いて、再生部は、前記再生磁界校正部で決定された最適再生磁界を、再生ゲート信号がオンしている前記光記憶媒体のセクタ内の再生期間にのみ発生することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項15】請求項1記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、装置の電源投入に伴う初期化診断処理の際に、再生磁界の校正を行うことを特徴と

する光ディスク装置。

【請求項 16】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、前記光記憶媒体を装置に投入した際に、再生磁界の校正を行うことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 17】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、装置の内部温度を監視し、内部温度の変化が所定値以上となった時に再生磁界の校正を行うことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 18】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、前回の校正からの経過時間を監視し、所定の校正有効時間を経過した時に再生磁界の校正を行うことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 19】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、前記再生部でエラーが発生してリトライ処理を行う時に再生磁界の校正を行うことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 20】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、装置の工場立上げ時に再生磁界の校正を行うことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 21】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記再生磁界校正部は、再生磁界の校正中に上位装置から割込要求が発生した場合は校正を一次中断し、割込処理終了後に中断した箇所から処理を再開することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 22】基板上に、少なくともデータを記録するための記録層と該記録層に記録されたデータを再生するための再生層とを有する光記憶媒体を用いて、レーザービームのビーム径より小さい記録密度で前記光記憶媒体の記録層にデータを記録し、
磁界印加部により加える再生磁界と再生レーザーパワーを適切な値に設定することによって、前記ビーム径より小

さい記録密度で前記光記憶媒体の記録層に記録されているデータを再生し、

前記光記憶媒体の再生に先立ち、所定の再生磁界を初期値として再生磁界を増加させながら再生状態を監視し、再生可能状態となった時の再生磁界を最適再生磁界に決定する再生磁界校正処理を行うことを特徴とする光記憶媒体の記録再生方法。

【請求項 23】基板上に、少なくともデータを記録するための記録層と該記録層に記録されたデータを再生するための再生層とを有する光記憶媒体を用いて、レーザービームのビーム径より小さい記録密度で前記光記憶媒体の記録層にデータを記録する記録部と、

磁界印加部により加える再生磁界と再生レーザーパワーを適切な値に設定することによって、前記ビーム径より小さい記録密度で前記光記憶媒体の記録層に記録されているデータを再生する再生部と、

前記光記憶媒体の再生動作を行うことにより前記再生部で使用する再生磁場の最適値を決定する再生磁界校正部と、を備えたことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 24】基板上に、少なくともデータを記録するための記録層と該記録層に記録されたデータを再生するための再生層とを有する光記憶媒体を用いて、レーザービームのビーム径より小さい記録密度で前記光記憶媒体の記録層にデータを記録し、

磁界印加部により加える再生磁界と再生レーザーパワーを適切な値に設定することによって、前記ビーム径より小さい記録密度で前記光記憶媒体の記録層に記録されているデータを再生し、

前記光記憶媒体の再生に先立ち、前記光記憶媒体の再生動作を行うことにより前記再生部で使用する再生磁場の最適値を決定する再生磁界校正処理を行うことを特徴とする光記憶媒体の記録再生方法。